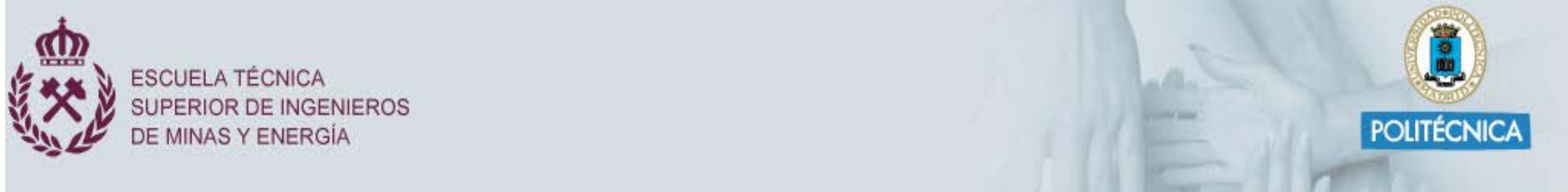


INFLUENCIA DE LA ADICION DE ESCORIAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES DE PRODUCTOS DE ARCILLA COCIDA

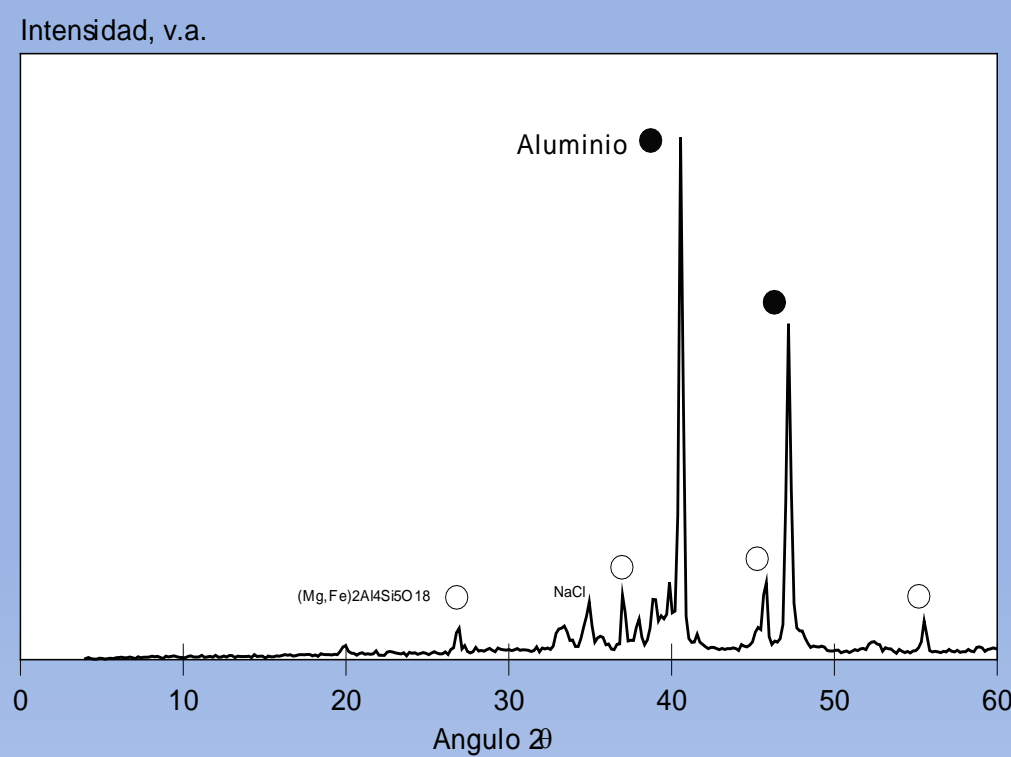


R. MARTIN, M CISNEROS, LEG CAMBRONERO JM RUIZ ROMAN, E. SANCHEZ

RESUMEN

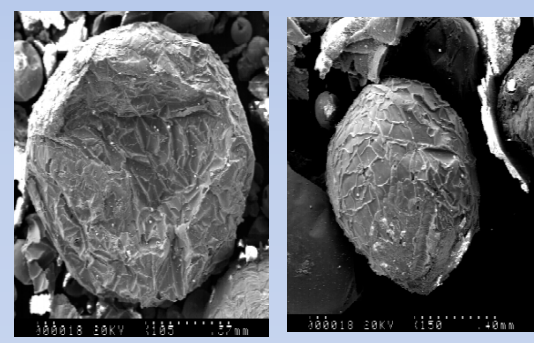
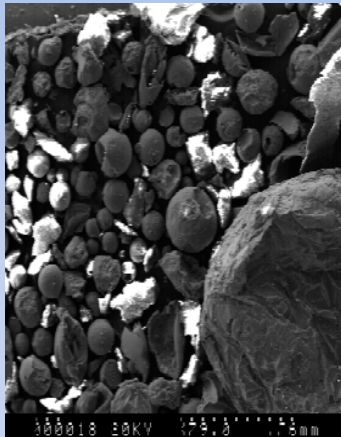
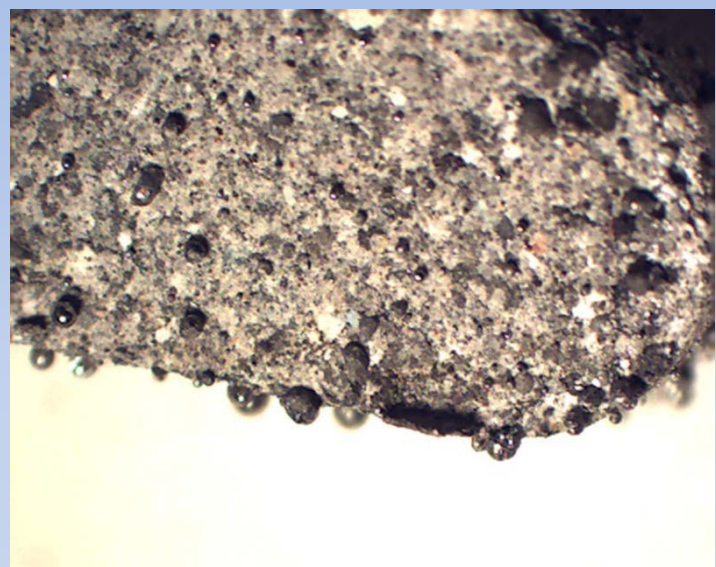
El presente trabajo plantea la reutilización directa de escorias de aluminio procedentes de la metalurgia secundaria mediante. La escoria con un contenido variable del 10-20% de aluminio metálico y óxido de aluminio es triturada hasta obtener una fracción inferior a las 600micras. Las mezclas con arcilla en contenidos del 10 y 20% de escoria se realizaron en un molino de bolas (145rpm/30min). Mediante compactación en matriz a 100 MPa se alcanzaron densidades de 2.2-2.3 g/cm³. Los materiales de arcilla cocida a 980^o presentaron densidades finales de 1.95-2.1 g/cm³. La distribución de la escoria es muy uniforme en el material cocido, mejorando su densidad y disminuyendo la absorción de agua. La resistencia a flexión se mejora con la adición de escorias, si bien no hay diferencias importantes entre las composiciones empleadas. Una mayor temperatura de cocción (1080^o) mejora la densidad final y disminuye la absorción de agua. La realización de un tratamiento termoquímico previo a los polvos de escorias, permite mejorar su la resistencia a flexión de las mezclas con 10% y 20% de escoria y reducir la variación dimensional y la absorción de agua tras cocción a 950^o.

Características de la escoria

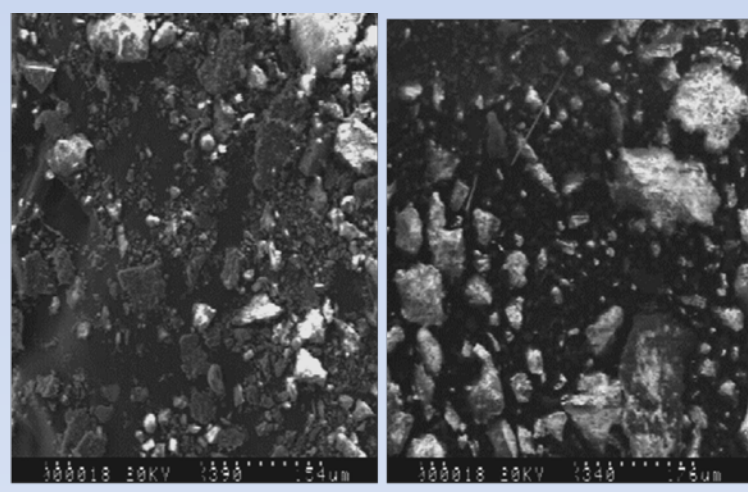


XRD de las escorias

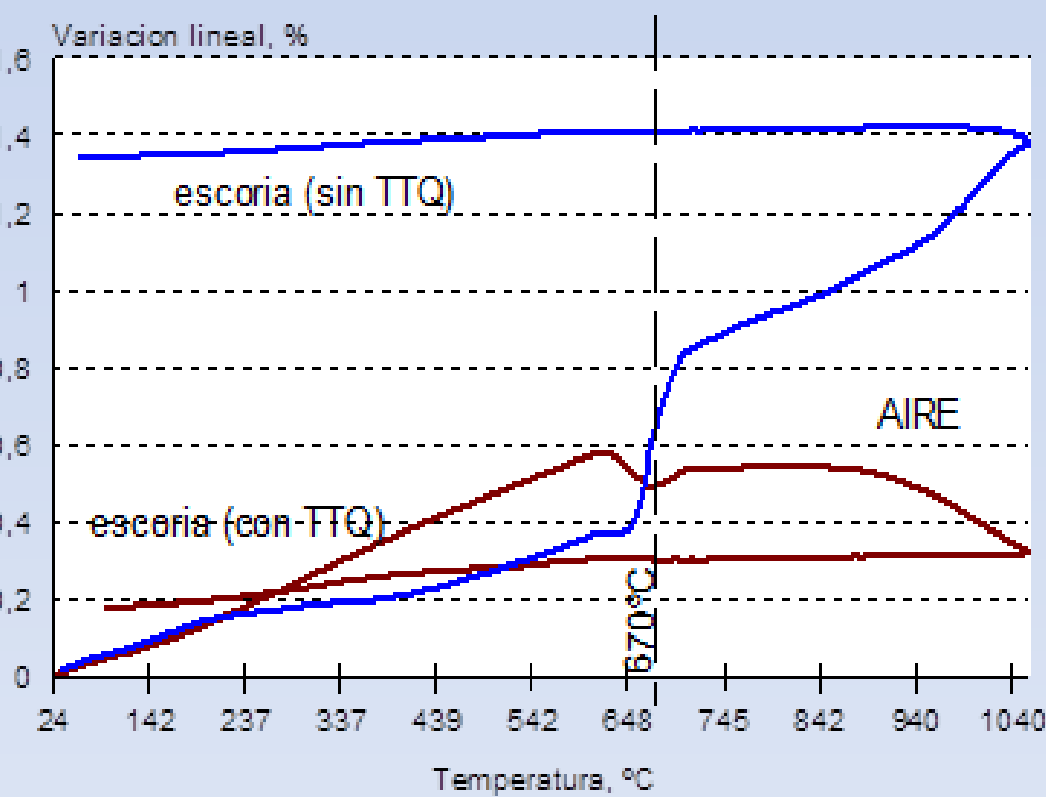
Además del Al metálico, se encuentran en la escoria compuestos como corindón (Al₂O₃), espinelas (MgAl₂O₄), cordierita (Mg,Fe)₂Al₄Si₅O₁₈, bayerita (Al(OH)₃, AlN, Al₂Si₃, halita (NaCl), silvita (KCl), Al₄C₃, FeSO₃, SiO₂, MgO, etc. El aluminio presente en estas sales es bajo (5–10%) siendo en su mayor parte como sales solubles.



Escoria compactada y cocida.(izq) Aspecto de las partículas de aluminio exudado (dcha)y retirado de la superficie de la pieza.



Morfología de las escorias trituradas sin tratamiento(izq) y después del tratamiento TTQ (dcha)

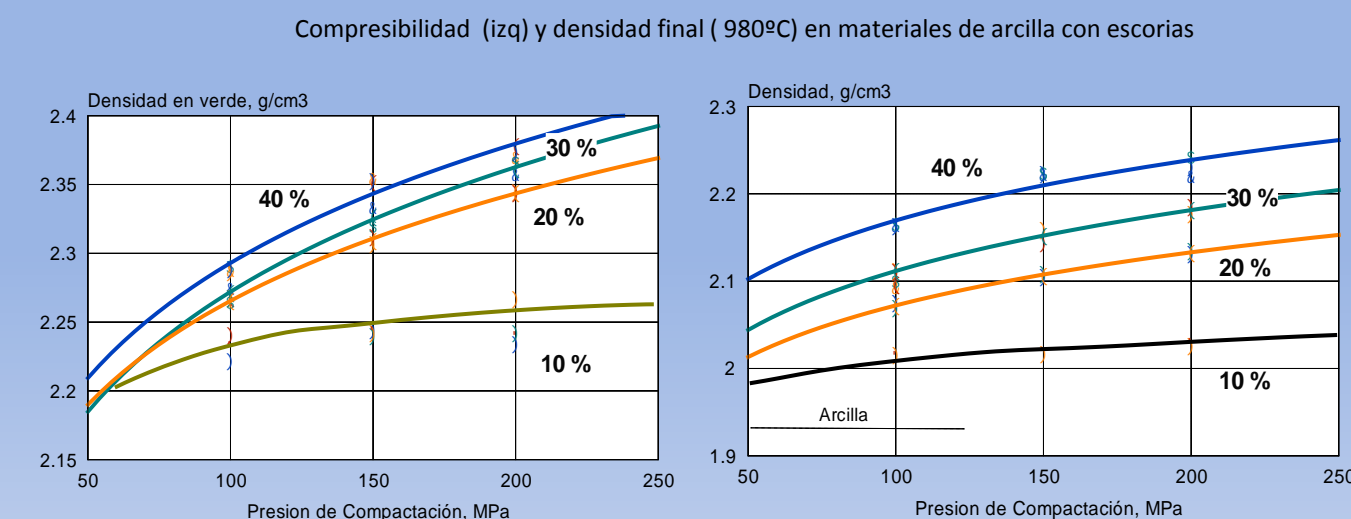


Comportamiento dilatométrico en aire de la escoria triturada y compactada con y sin tratamiento TTQ

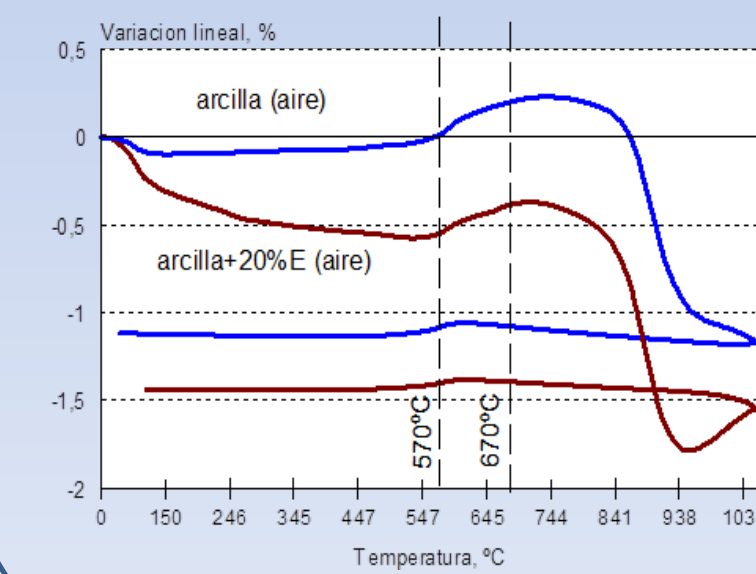
Con el objeto de eliminar las sales solubles y oxidar el aluminio metálico, se sometieron los polvos de escoria al siguiente tratamiento termoquímico (TTQ): disolución en agua en ebullición y calcinación a temperaturas próximas a 800°C. El lavado con agua caliente transforma AlN en Al(OH)₃ y elimina los cloruros de las escoria[5], además se genera hidrogeno por la reacción con el Aluminio: 2Al+2H₂O+4OH⁻ → 2(OH)₃ + H₂ (g), y los carburos de aluminio debidos a la presencia de aceite de la mecanización:



Compactación - Cocción



Comportamiento dilatométrico de la arcilla y arcilla+20% escoria en Aire.



La presencia de aluminio metálico en la escoria conduce a una expansión tras su fusión, cercana a los 670°C durante el calentamiento, que sin embargo no se observa su contracción durante el enfriamiento.

La cocción a 950°C disminuye ligeramente la densidad en todos los materiales, principalmente debido al contenido inicial en agua para su compactación. Por otra parte, las piezas con contenidos superiores a 980°C mostraron un corazón negro. En el caso de cocciones a 1080°C también presentaron este defecto las piezas con contenidos del 10 y del 20% de escoria sin tratar.

Propiedades de los materiales cocidos

	DENSIDAD (g/cm ³)	Variación dimensional %	% ABSORCIÓN	Resistencia a Flexión, MPa
ARCILLA (ARC)	1,97	-3,35	11,8	20,6
ARC+10ESC	2,01	-3,7	11,5	33,5
arc+20ESC	2,1	-4,4	13,8	34,1
arc+20ESC (TT)	2,08	-2,5	10,4	31,6

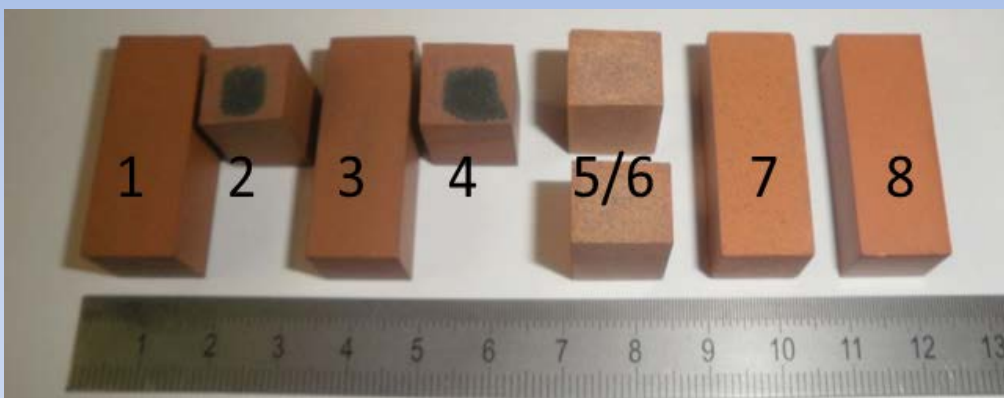
Propiedades de los materiales compactados a 100 MPa y cocidos a 980°C

	DENSIDAD (g/cm ³)	Variación dimensional %	% ABSORCIÓN	Resistencia a Flexión, MPa
ARC+20ESC	2,05	-1,4	10,95	34,8
ARC+20ESC (TTQ)	2,2	-0,06	10,5	39,1
ARC+20ESC (TT)	2,09	0,62	10,1	33,9

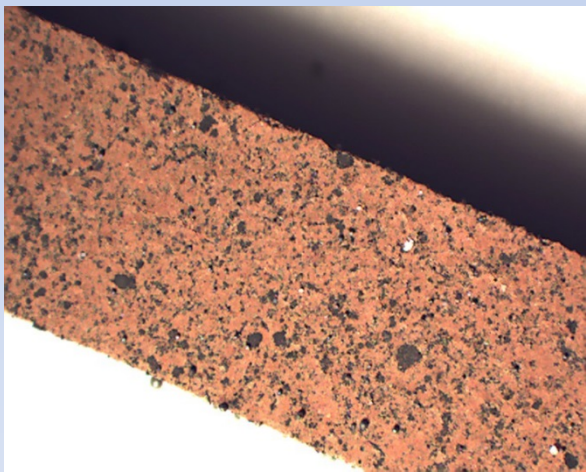
Propiedades de los materiales compactados a 150 MPa y cocidos a 980°C

	DENSIDAD (g/cm ³)	Variación dimensional %	% ABSORCIÓN	Resistencia a Flexión, MPa
ARCILLA	2,1	-7,9	7,6	36,4
ARC+20ESC	2,11	-2,6	8,6	36,5
ARC+20ESC (TT)	2,1	-2,45	8,4	38,4

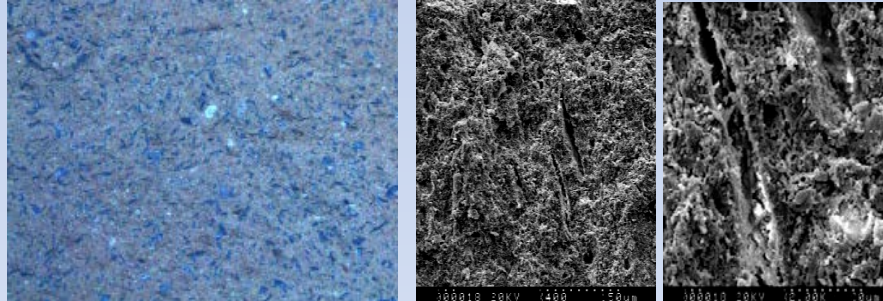
Propiedades de los materiales compactados a 100 MPa y cocidos a 1080°C



Aspecto de las probetas cocidas:
1/2- 1080°C ARC+20escTT;
3/4 -1080°C arc+20esc sin tratar
5-980°C asc+esc sin T;
6-980°C Csc+esc TT;
7-980°C asc+esc sin tratar;
8- arcilla cocida a 980°C



Superficie de la pieza de arcilla+20 escoria TTQ cocida a 980°C



Superficie de fractura de la pieza de arcilla +20 de escoria sin tratamiento

CONCLUSIONES

- La adición directa de escoria mejora la densidad de la arcilla cocida hasta un 20% a 980°C. Mayores temperaturas o contenidos conducen a defectos de corazón negro en la pieza cocida.
- La variación dimensional es casi nula con la adición de un 20% de escoria TTQ , compactada a 150MPa y cocida a 980°C
- El tratamiento TTQ de la escoria mejora las propiedades mecánicas de la pieza final